

(19)

JAPANESE PATENT OFFICE

✓  
(of record)

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11) Publication number: **06043462 A**

(43) Date of publication of application: **18.02.94**

(51) Int. Cl.

**G02F 1/1337**

**G02F 1/136**

(21) Application number: **04196854**

(71) Applicant: **FUJITSU LTD**

(22) Date of filing: **23.07.92**

(72) Inventor: **KOIKE YOSHIRO  
TSUYUKI TAKASHI**

(54) **ELECTRIC FIELD CONTROL DOUBLE  
REFRACTION EFFECT TYPE LIQUID CRYSTAL  
DISPLAY DEVICE**

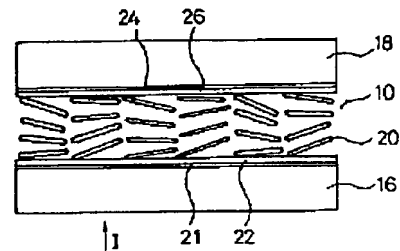
(57) Abstract:

PURPOSE: To prevent colors from changing at every visual angle.

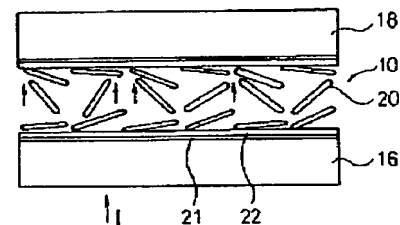
CONSTITUTION: This electric field control double refraction effect type liquid crystal display device consists of first and second substrates 16, 18 facing each other, electrodes 21 and oriented film 22 provided on the inside surface of the first substrate 16, electrodes 24 and oriented film 26 provided on the inside surface of the second substrate 18 and a liquid crystal 20 inserted between the first and second substrates 16, 18. The oriented film 22 of the first substrate 16 and the oriented film 26 of the second substrate 18 are subjected to an orientation treatment by segmenting these oriented films to microregions in units of the size of one picture element or below so that the inclination directions of the liquid crystal at the time of impressing a voltage are opposite from each other in the microregions.

COPYRIGHT: (C)1994,JPO&Japio

(A)  $V=0$



(B)  $V > V_0$



(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平6-43462

(43)公開日 平成 6 年(1994) 2 月18日

(51)Int.Cl. <sup>5</sup>	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
G 0 2 F	1/1337	5 0 5	9225-2K	
	1/136	5 0 0	9018-2K	

審査請求 未請求 請求項の数 4 (全 8 頁)

(21)出願番号 特願平4-196854

(22)出願日 平成 4 年(1992) 7 月23日

(71)出願人 000005223

富士通株式会社

神奈川県川崎市中原区上小田中1015番地

(72)発明者 小池 善郎

神奈川県川崎市中原区上小田中1015番地

富士通株式会社内

(72)発明者 露木 俊

神奈川県川崎市中原区上小田中1015番地

富士通株式会社内

(74)代理人 弁理士 青木 朗 (外 3 名)

(54)【発明の名称】 電界制御複屈折効果型液晶表示装置

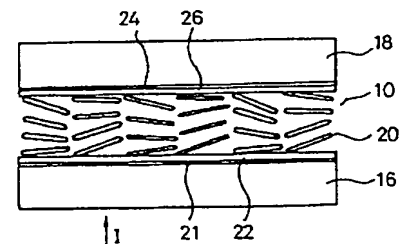
(57)【要約】

【目的】 電界制御複屈折効果型液晶表示装置に関し、視角毎に色が変化することを防止できるようにすることを目的とする。

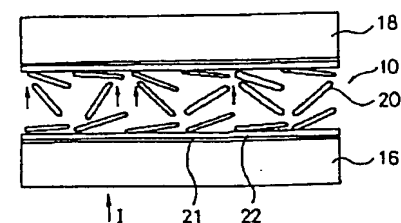
【構成】 第1及び第2の対向する基板16、18と、該第1の基板の内面に設けられた電極21及び配向膜22と、該第2の基板の内面に設けられた電極24及び配向膜26と、該第1及び第2の基板の間に挿入された液晶20とからなる、電界制御複屈折効果型液晶表示装置において、該第1の基板の配向膜22及び該第2の基板の配向膜26が1画素の大きさ以下の単位で微小な領域に区分して配向処理され、該微小な領域において電圧印加時の液晶の傾斜方向が互いに反対になるようにした構成とする。

第1実施例を示す図

(A)  $V=0$



(B)  $V > V_0$



16、18…基板  
20…液晶  
21、24…電極  
22、26…配向膜

## 【特許請求の範囲】

【請求項 1】 第 1 及び第 2 の対向する基板（16、18）と、該第 1 の基板の内面に設けられた電極（21）及び配向膜（22）と、該第 2 の基板の内面に設けられた電極（24）及び配向膜（26）と、該第 1 及び第 2 の基板の間に挿入された液晶（20）とからなる、電界制御複屈折効果型液晶表示装置において、該第 1 の基板の配向膜（22）及び該第 2 の基板の配向膜（26）が 1 画素の大きさ以下の単位で微小な領域（A、B）に区分して配向処理され、該微小な領域（A、B）において電圧印加時の液晶の傾斜方向が互いに反対になるようにしたことを特徴とする電界制御複屈折効果型液晶表示装置。

【請求項 2】 該第 1 の基板の配向膜（22）及び該第 2 の基板の配向膜（26）がそれぞれ積層して設けられた下層側の配向材層（51）と上層側の配向材層（53）とからなり、該上層側の配向材層（53）が該微小な領域に依じて開口するようにパターンニングされ、該上層側の配向材層（53）及び該下層側の配向材層（51）が同時にラビングされ、該第 1 の基板の配向膜（22）及び該第 2 の基板の配向膜（26）の各々において、ある微小な領域（A、B）における液晶の分子のプレチルトが該ある微小な領域に隣接する微小な領域（B、A）における液晶の分子のプレチルトと異なるようにしたことを特徴とする請求項 1 に記載の電界制御複屈折効果型液晶表示装置。

【請求項 3】 該液晶が、ホモジニアス配向型液晶、DAP 配向型液晶、及びハイブリッド配向型液晶の 1 つからなることを特徴とする請求項 1 に記載の電界制御複屈折効果型液晶表示装置。

【請求項 4】 該第 1 及び第 2 の基板の一方に TFT 及び反射層が設けられ、反射型液晶表示装置とするとともに、該反射層が設けられたのと反対側の基板に、少なくとも該 TFT を覆うようにホワイتمマトリクスが設けられることを特徴とする請求項 1 に記載の電界制御複屈折効果型液晶表示装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は印加電圧に応じて液晶の分子の立ち上がり角度が変わる電界制御複屈折効果型液晶表示装置に関する。

## 【0002】

【従来の技術】 液晶表示装置は、一対の対向する基板の間に液晶を挿入した液晶パネルからなる。一方のガラス基板の内面には共通電極及び配向膜が設けられ、他方の基板の内面には画素電極及び配向膜が設けられる。最近では、後者の基板に画素電極とともにアクティブマトリクス回路を形成することが多くなっている。さらに、これらの基板の外側にはそれぞれ偏光板が設けられる。これらの偏光板は偏光の透過軸が互いに直交、又は平行す

るように配置される。

【0003】 今日使用されている液晶表示装置はツイストネマチック型の液晶表示装置である。ツイストネマチック型の液晶表示装置では、両基板の配向膜のラビング方向は相互にほぼ垂直になっており、液晶の分子の配向方向は一方の基板から他方の基板に向かうにつれて螺旋状にツイストしていく。さらに、一方の基板にカラーフィルタ及びブラックマトリクスを設けることにより、カラー表示を行うことができる。

【0004】 ツイストネマチック型の液晶表示装置では、液晶に電圧を印加したときに液晶の分子が特定の方向に向いて立ち上がり、液晶の分子が向いた方向に従って透過率の視角特性が生じることが知られている。すなわち、液晶表示装置を画面に対する法線からある角度をなす位置から見ると、表示が白くなりすぎ、あるいは黒くなりすぎるようになる。このため、観視者の位置によっては、画像の明暗のコントラストが低下する。

【0005】 このようなツイストネマチック型の液晶表示装置の視角特性の問題点を解決するために、特開昭 54-5754 号公報や特開昭 63-106624 号公報では、1 画素内で液晶の分子の配向方向の異なる 2 つの領域を形成することを提案している。これにより、ある視角特性とそれに相補的な視角特性とを混合することにより、全体としての視角特性の向上を図ることができる。

【0006】 ツイストネマチック型の液晶表示装置以外のタイプの液晶表示装置も知られている。例えばゲストホスト型（GH）液晶表示装置や、電界制御複屈折効果型（ECB）液晶表示装置がある。ツイストネマチック型の液晶表示装置はカラー表示のためにカラーフィルタを設けることが必要である。しかし、電界制御複屈折効果型液晶表示装置は印加電圧の値の制御により所望の色を取り出すことができ、ツイストネマチック型の液晶表示装置のようにカラーフィルタを用いる必要がない。従って、電界制御複屈折効果型液晶表示装置は簡便にカラー表示できる液晶表示装置として期待されている。

## 【0007】

【発明が解決しようとする課題】 しかし、電界制御複屈折効果型液晶表示装置には色の変化としての視角特性がある。例えば、印加電圧をある値にして赤色を表示した場合、表示画面の法線方向から見ると赤色に見えるが、法線方向に対してある角度の位置から見ると赤色以外の色に見えることがある。この点から、電界制御複屈折効果型液晶表示装置の応用が制限されていたと言える。本発明の目的は、視角毎に色が変化することを防止できる電界制御複屈折効果型液晶表示装置を提供することである。

## 【0008】

【課題を解決するための手段】 本発明による電界制御複屈折効果型液晶表示装置は、第 1 及び第 2 の対向する基

板 16, 18 と、該第 1 の基板の内面に設けられた電極 21 及び配向膜 22 と、該第 2 の基板の内面に設けられた電極 24 及び配向膜 26 と、該第 1 及び第 2 の基板の間に挿入された液晶 20 とからなる、電界制御複屈折効果型液晶表示装置において、該第 1 の基板の配向膜 22 及び該第 2 の基板の配向膜 26 が 1 画素の大きさ以下の単位で微小な領域 A, B に区分して配向処理され、該微小な領域 A, B において電圧印加時の液晶の傾斜方向が互いに反対になるようにしたことを特徴とするものである。

【0009】

【作用】上記した構成においては、第 1 の基板の配向膜及び該第 2 の基板の配向膜が微小な領域に区分して配向処理され、微小な領域 A, B において液晶の立ち上がる方向が互いに反対になるようになっている。表示画面の法線方向から見ると印加電圧に応じた所望の色に見える。法線方向に対してある角度の位置から見る場合には、所望の色以外の色が見える可能性があるが、本発明では、微小な領域 A, B の境界部を斜めに通り抜けて進む光は液晶の分子が反対方向に立ち上がることにより複屈折の効果が相殺されるようになり、所望の色に対して異なった色が見える可能性が小さくなる。この観点からは、配向の分割は細かいほど良い。さらに、微小な領域 A, B の境界部以外の位置でそれぞれ微小な領域 A, B を通り抜ける光は所望の色以外の第 2 の色及び第 3 の色を呈するが、これらの第 2 の色及び第 3 の色は加色により第 4 の色を呈し、かつパネル法線方向に対して、対称な特性を示す。

【0010】特に、該第 1 の基板の配向膜 22 及び該第 2 の基板の配向膜 26 がそれぞれ積層して設けられた下層側の配向材層 51 と上層側の配向材層 53 とからなり、該上層側の配向材層 53 が該微小な領域に応じて開口するようにパターンニングされ、該上層側の配向材層 53 及び該下層側の配向材層 51 が同時にラビングされ、該第 1 の基板の配向膜 22 及び該第 2 の基板の配向膜 26 の各々において、ある微小な領域における液晶の分子のプレチルトが該ある微小な領域に隣接する微小な領域における液晶の分子のプレチルトと異なるようにすると、微小な配向処理を容易に行うことができる。

【0011】

【実施例】図 1 は、本発明の第 1 実施例の電界制御複屈折効果型 (ECB) 液晶表示装置の液晶パネル 10 を示し、図 2 はこの液晶パネル 10 の部分詳細図である。図 1 及び図 2 において、液晶パネル 10 は、一対の透明なガラス基板 16, 18 の間に液晶 20 を封入したものである。液晶 20 はネマチック液晶を使用している。図示しない光源からの光は矢印 I の方から液晶パネル 10 に入射し、観視者は入射方向とは逆の方向から液晶パネル 10 を見るものとし、以後の説明においては、光の入射側の基板 16 を下基板と呼び、観視者側の基板 18 を上

基板と呼ぶことにする。この液晶パネル 10 の両側には偏光板 (図示せず) が互いに垂直、あるいは平行な透過軸をもつように配置される。

【0012】下基板 16 の内面には ITO の画素電極 21 及び配向膜 22 が設けられ、上基板 18 の内面には共通電極 24 及び配向膜 26 が設けられる。下基板 16 に設けられた画素電極 21 はアクティブマトリクス回路に接続される。図 3 に示されるように、アクティブマトリクス回路は縦、横にマトリクス状に延びるデータバスライン 30 及びゲートバスライン 32 を含み、画素電極 21 は薄膜トランジスタ (TFT) 34 を介してデータバスライン 30 及びゲートバスライン 32 に接続される。画素電極 21 の下側には蓄積容量電極 36 が設けられる。

【0013】図 1 及び図 2 は、ECB 液晶表示装置のうち、ホモジニアス配向型の液晶 20 の例を示す図である。概して、ホモジニアス配向型の液晶 20 の場合、下基板 16 の配向膜 22 及び上基板 18 の配向膜 26 は水平配向材が使用され、平行な方向にラビングされる。ラビングにより、液晶 20 はプレチルトする。よって、電圧を印加していない状態 (図 1, A) では、液晶の分子は下基板 16 の配向膜 22 及び上基板 18 の配向膜 26 とほぼ平行に配向し、電圧を印加する (図 1, B) と、液晶の分子は下基板 16 の配向膜 22 及び上基板 18 の配向膜 26 に対して電圧値に応じて立ち上がる。

【0014】本発明では、1 画素を単位として微小な領域 A 及び微小な領域 B に分割し、微小な領域 A と微小な領域 B とで配向状態を異ならせている。ただし、配向状態の異なる程度は、ホモジニアス配向型の液晶 20 の基本的な特徴が維持される範囲内のものである。

【0015】微小な領域 A, B の設定例は図 3 にも示されている。図 3 では、微小な領域 A, B は、画素電極 21 のほぼ中央を通る線及びその両側のデータバスライン 30 で区分されている。これらの微小な領域 A, B は各画素電極 21 を横方向に横切るようにゲートバスライン 30 と平行にストライプ状に設けられる。このように、微小な領域 A, B は 1 画素を単位として、あるいは 1 画素以下の面積を単位として分割されている。

【0016】微小な領域 A, B の配向状態を異ならせるため、下基板 16 の配向膜 22 及び上基板 18 の配向膜 26 は次のように配向処理されたものである。上記したように、下基板 16 の配向膜 22 及び上基板 18 の配向膜 26 は水平配向材が使用される。実施例では、微小な領域 A, B の各々において、下基板 16 の配向膜 22 の近傍の液晶の分子のプレチルトと上基板 18 の配向膜 26 の近傍の液晶の分子のプレチルトが異なるようになっている。

【0017】図 2 に示されるように、下基板 16 の配向膜 22 及び上基板 18 の配向膜 26 は、それぞれ、積層して設けられた下層側の配向材層 51 と上層側の配向材

層 53 とからなる。上層側の配向材層 53 は一つの微小な領域 A 又は B に対応する開口部を有する。従って、上層側の配向材層 53 のあるところではその配向処理が液晶 20 に作用し、上層側の配向材層 53 の開口部ではその下に露出する下層側の配向材層 51 の配向処理が液晶 20 に作用する。

【0018】下層側の配向材層 51 と上層側の配向材層 53 とからなる配向膜 22, 26 は次のようにして形成される。まず、それぞれの基板の電極上に、下層側の配向材層 51 及び上層側の配向材層 53 を順にそれぞれ全面的に塗布する。下層側の配向材層 51 は、無機系の配向材（例えば A T-L 028（日産化学製）等）からなり、上層側の配向材層 53 は有機系の配向材（例えば J A L S-219（日本合成ゴム製）等）からなる。次に、上層側の配向材層 53 の上にレジストを塗布し、レジストを露光及びエッチング処理して所定の開口部を有するマスクとし、そこで上層側の配向材層 53 をエッチングによりパターニングする。そしてレジストを剥離した後で、下層側の配向材層 51 及び上層側の配向材層 53 を同時にラビングする。

【0019】従って、上層側の配向材層 53、及び上層側の配向材層 53 の開口部から露出した下層側の配向材層 51 は同じ方向にラビングされる（図 2 で左から右へ、図 3 の矢印 R の方向）。ラビングにより、液晶 20 は一定の方向に配向するとともに、プレチルトする。液晶のプレチルトは、液晶の分子が上層側の配向材層 53 に接触しているか、あるいは下層側の配向材層 51 に接触しているかによって異なる。試験では、上層側の配向材層 53 に接している液晶のプレチルト角度（ $\alpha_1$ ）が約 4 度程度となり、下層側の配向材層 51 に接している液晶のプレチルト角度（ $\alpha_2$ ）は約 1 度程度となることが確認された。

【0020】図 2 では、微小な領域 A においては、液晶の分子は、上基板 18 の配向膜 26 の上層側の配向材層 53 に接触し、かつ下基板 16 の配向膜 22 の下層側の配向材層 51 に接触するようになっている。従って、微小な領域 A においては、液晶の分子は、上基板 18 側の上層側の配向材層 53 の近傍では角度  $\alpha_1$  でプレチルトし、下基板 16 側の下層側の配向材層 51 の近傍では角度  $\alpha_2$  でプレチルトしている。この場合、角度  $\alpha_1$  の方が角度  $\alpha_2$  よりも大きい。

【0021】また、微小な領域 B においては、液晶の分子は、上基板 18 の配向膜 26 の下層側の配向材層 51 に接触し、かつ液晶下基板 16 の配向膜 22 の上層側の配向材層 53 に接触するようになっている。従って、微小な領域 B においては、液晶の分子は、上基板 18 側の下層側の配向材層 51 の近傍では角度  $\alpha_2$  でプレチルトし、下基板 16 側の上層側の配向材層 53 の近傍では角度  $\alpha_1$  でプレチルトしている。この場合、角度  $\alpha_1$  の方が角度  $\alpha_2$  よりも大きい。

【0022】このように、微小な領域 A、B において、液晶の分子が対向する基板のうちの一方の基板 16（18）側では大きい角度  $\alpha_1$  でプレチルトし、他方の基板 18（16）側では小さい角度  $\alpha_2$  でプレチルトしている場合、電圧を印加したときには、基板面に拘束されない中間部の液晶の分子は図 2 の矢印で示されるようにプレチルト角度の大きい方向に立ち上がる。

【0023】従って、図 2 に示されるように、微小な領域 A においては、液晶の立ち上がりは左上がりであり右下がりになり、微小な領域 B においては、液晶の立ち上がりは左下がりであり右上がりになる。すなわち、微小な領域 A の液晶の分子と微小な領域 B の液晶の分子は互いに反対方向に傾斜して立ち上がるようになっている。

【0024】E C B 液晶表示装置の基本的な作用は公知の通りである。液晶層の厚さが  $d$ 、入射側の偏光子の透過軸が液晶のディレクタと角度  $\theta$  をなすときに、液晶パネル 10 の透過光強度  $I$  は、

$$I = I_0 \sin^2 2\theta \sin^2 (\pi R / \lambda)$$

である。 $R = d \Delta n \sin^2 \phi$  (V) であり、リタデーションと呼ばれる。透過光強度  $I$  は、液晶層の厚さ  $d$ 、透過光の波長  $\lambda$ 、印加電圧  $V$  により変化する。 $\phi$  は液晶の分子の立ち上がりの角度であり、印加電圧  $V$  の関数である。

【0025】図 1 の (A) に示されるように、印加電圧が 0 のときに黒表示となり、図 1 の (B) に示されるように、印加電圧をかけると白及び色表示となる。図 4 に示されるように、E C B 液晶表示装置に白色光を入射させた場合、特定の波長をもった各色の光の透過率はそれぞれ特定の印加電圧の値でピークを示すことが知られている。そこで、所望の色の透過率のピークに相当する電圧値を印加すると、その所望の色の光が透過して、観視者に見えることになる。

【0026】図 5 は液晶パネル 10 に入射光  $I$  が入射し、液晶パネル 10 を透過した光を観視者が見る場合を示している。E1 は法線方向から液晶パネル 10 を見る場合を示し、E2 及び E3 はそれぞれ法線方向に対してある角度の位置から液晶パネル 10 を見る場合を示している。上記した所望の色は、法線方向から液晶パネル 10 を見る場合を標準にして定められたものである。法線方向に対してある角度の位置から液晶パネル 10 を見る場合には、光の透過方向で見た液晶層の厚さ  $d$  及び液晶の分子の立ち上がりの角度  $\phi$  が標準時よりも変化するようになる。従って、この場合には、別の色が見える可能性がある。

【0027】本発明では、微小な領域 A の液晶の分子と微小な領域 B の液晶の分子は互いに反対方向に、あるいは対称に立ち上がるようになっている。そのため、表示画面の法線方向から液晶パネル 10 を見ると、微小な領域 A、B における液晶の分子の立ち上がり方向は逆であるけれども電気光学効果は同じであるので、配向状態が

異なっているにもかかわらず印加電圧に応じた所望の色に見える。

【0028】法線方向に対してある角度の位置から液晶パネル10（例えばE2の光）を見る場合には、従来は所望の色以外の色が見える可能性があった。このような場合、本発明では、微小な領域A、Bの境界部を斜めに通り抜けて進む光は液晶の分子が反対方向に立ち上がることで複屈折の効果が相殺されるようになり、所望の色に対して異なった色が見える可能性が小さくなる。しかも、微小な領域A、Bの境界部以外の位置でそれぞれ微小な領域A、Bを通り抜ける光は所望の色以外の第2の色及び第3の色を呈するが、これらの第2の色及び第3の色は加色により第4の色を呈し、かつパネル法線方向に対して、対称な特性（色）を示す。このようにして、本発明においては、視角毎に色が変化することを防止できるECB液晶表示装置が得られる。

【0029】図6及び図7は本発明の第2実施例のECB液晶表示装置の例を示す図である。液晶パネル10は、一对の透明なガラス基板16、18の間に液晶20を封入したものである。下基板16の内面にはITOの画素電極21及び配向膜22が設けられ、上基板18の内面には共通電極24及び配向膜26が設けられる。画素電極21はアクティブマトリクス回路に接続される（図3）。

【0030】図6及び図7は、ECB液晶表示装置のうち、DAP配向型の液晶20の例を示す図である。概して、DAP配向型の液晶20の場合、下基板16の配向膜22及び上基板18の配向膜26は垂直配向材が使用される。本発明では、ラビングが実施され、ラビングにより、液晶20はプレチルトする。よって、電圧を印加していない状態（図6、A）では、液晶の分子は下基板16の配向膜22及び上基板18の配向膜26とほぼ垂直に（ホメオトロピック）配向し、電圧を印加する（図6、B）と、液晶の分子は下基板16の配向膜22及び上基板18の配向膜26に対して傾斜するようになる。

【0031】本発明では、1画素を単位として微小な領域A及び微小な領域Bに分割し、微小な領域Aと微小な領域Bとで配向状態を異ならせている。微小な領域A、Bの設定は図3に示された例と同様にすることができる。微小な領域A、Bの配向状態を異ならせるため、下基板16の配向膜22及び上基板18の配向膜26は、それぞれ、積層して設けられた下層側の配向材層51と上層側の配向材層53とからなる。上層側の配向材層53は一つの微小な領域A又はBに対応する開口部を有する。従って、上層側の配向材層53のあるところではその配向処理が液晶20に作用し、上層側の配向材層53の開口部ではその下に露出する下層側の配向材層51の配向処理が液晶20に作用する。

【0032】下層側の配向材層51はラビングの影響を受けにくいもの（例えばチソ石化製のBMOAP）を使用し、上層側の配向材層53はラビングの影響を受け

やすいもの（例えば日産化学製のRN-722）を使用する。製造時には、下層側の配向材層51及び上層側の配向材層53を塗布し、上層側の配向材層53の上にレジストによるマスクをして上層側の配向材層53をエッチングによりパターニングする。そしてレジストを剥離した後で、下層側の配向材層51及び上層側の配向材層53を同時にラビングする。

【0033】従って、上層側の配向材層53に接触する液晶は基板面に垂直な方向に対してプレチルトする。下層側の配向材層51に接触している液晶はプレチルトせず、基板面に垂直な方向に配向している。電圧を印加したときには、液晶の分子は図7の矢印で示されるようにプレチルトのある方向に傾斜する。微小な領域Aと微小な領域Bではプレチルトは反対方向になっており、従って微小な領域A、Bの液晶の分子は電圧印加時に互いに反対方向に傾斜する。その結果、視角毎に色が変化することを防止できることは前の実施例と同様である。

【0034】図8及び図9は本発明の第3実施例のECB液晶表示装置の例を示す図である。液晶パネル10は、一对の透明なガラス基板16、18の間に液晶20を封入したものである。下基板16の内面にはITOの画素電極21及び配向膜22が設けられ、上基板18の内面には共通電極24及び配向膜26が設けられる。画素電極21はアクティブマトリクス回路に接続される（図3）。

【0035】図8及び図9は、ECB液晶表示装置のうち、ハイブリッド型（HAN）の液晶20の例を示す図である。概して、HAN配向型の液晶20の場合、一方の基板の配向膜には垂直配向材が使用され、他方の基板の配向膜には水平配向材が使用される。電圧を印加していない状態（図8、A）では、液晶の分子は一方の基板の配向膜の近傍ではその配向膜とほぼ垂直に配向し、他方の基板の配向膜の近傍ではその配向膜とほぼ水平に配向する。ラビングにより、水平配向している液晶はプレチルトしている。電圧を印加する（図8、B）と、液晶の分子は最初の配向状態からさらに傾斜するようになる。

【0036】前の実施例と同様に、この実施例でも、1画素を単位として微小な領域A及び微小な領域Bに分割し、微小な領域Aと微小な領域Bとで配向状態を異ならせている。微小な領域A、Bの配向状態を異ならせるため、下基板16の配向膜22及び上基板18の配向膜26は、それぞれ、積層して設けられた下層側の配向材層51と上層側の配向材層53とからなる。上層側の配向材層53は一つの微小な領域A又はBに対応する開口部を有する。従って、上層側の配向材層53のあるところではその配向処理が液晶20に作用し、上層側の配向材層53の開口部ではその下に露出する下層側の配向材層51の配向処理が液晶20に作用する。

【0037】下層側の配向材層51は垂直配向材（例え

ば前記BMOAPやRN-722)を使用し、上層側の配向材層53は水平配向材(例えば前記AT-L028やJALS-219)を使用する。この場合にも、上層側の配向材層53をバターニングし、ラビングする。従って、上層側の配向材層53に接触する液晶は水平に配向し、かつプレチルトする。下層側の配向材層51に接触する液晶は垂直に配向し、わずかにプレチルトするかプレチルトしない。

【0038】従って、電圧を印加したときには、液晶の分子は図9の矢印で示されるようにプレチルトのある方向に傾斜する。微小な領域Aと微小な領域Bではプレチルトは反対方向になっており、従って微小な領域A、Bの液晶の分子は電圧印加時に互いに反対方向に傾斜する。その結果、視角毎に色が変化することを防止できることは前の実施例と同様である。

【0039】図10は本発明の第3実施例の反射型のECB液晶表示装置を示す図である。図1と同様に、液晶パネル10は、一对の透明なガラス基板16、18の間に液晶20を封入したものである。下基板16の内面にはITOの画素電極21及び配向膜22が設けられ、上基板18の内面には共通電極24及び配向膜26が設けられる。画素電極21はアクティブマトリクス回路に接続され、アクティブマトリクス回路は薄膜トランジスタ(TFT)34を含む(図3)。

【0040】この実施例でも、1画素を単位として微小な領域A及び微小な領域Bに分割し、微小な領域Aと微小な領域Bとで配向状態を異ならせている。この実施例では、下基板16の画素電極21の下に反射層60が設けられる。従って、入射光は上基板18側から入射し、反射層60で反射して上基板18側から出射するようになる。

【0041】さらに、上基板18にはホワイトマトリクス62が設けられる。図11に示されるように、ホワイトマトリクス62は従来のブラックマトリクスと類似構成であり、画素電極21に対応する開口部62aを有し、画素電極21に隣接するTFT34を覆うようにな

っている。ホワイトマトリクス62の形成は、上基板18上にアルミニウム膜を蒸着、又はスパッタ法で3000Åの厚さに形成し、フォトリソ法によりマトリクス状にバターニングする。得られた基板を300℃の温度の酸化雰囲気中で熱処理を施し、目的とするホワイトマトリクス基板を得た。この基板を用いることで、反射型のECB液晶表示装置の明るさを改善することができ、液晶パネルの見栄えを著しく改善することができた。

【0042】

【発明の効果】以上説明したように、本発明によれば、電界制御複屈折効果型液晶表示装置の視角毎に色が変化することを防止できる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の第1実施例を示す図であり、(A)は電圧が0のときを示し(B)は電圧が印加されたときを示す図である。

【図2】図1の液晶パネルの部分詳細図である。

【図3】図1の下基板を示す平面図である。

【図4】各色の透過率を示す図である。

【図5】液晶パネルの視角を示す図である。

【図6】本発明の第2実施例を示す図であり、(A)は電圧が0のときを示し(B)は電圧が印加されたときを示す図である。

【図7】図6の液晶パネルの部分詳細図である。

【図8】本発明の第3実施例を示す図であり、(A)は電圧が0のときを示し(B)は電圧が印加されたときを示す図である。

【図9】図8の液晶パネルの部分詳細図である。

【図10】本発明の第4実施例を示す図である。

【図11】図10の上基板を示す図である。

【符号の説明】

16、18…基板

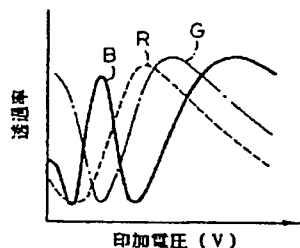
20…液晶

21、24…電極

22、26…配向膜

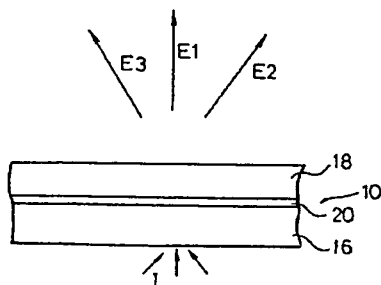
【図4】

各色の透過率を示す図



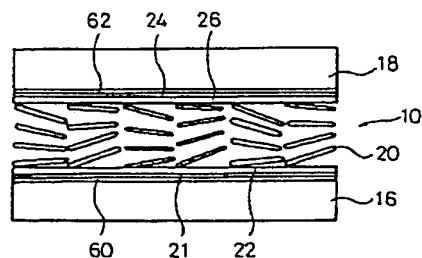
【図5】

液晶パネルの視角を示す図



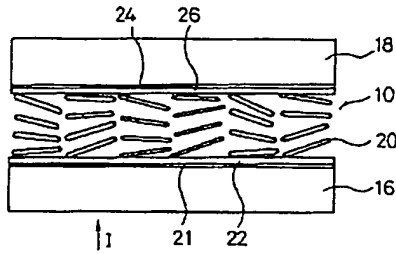
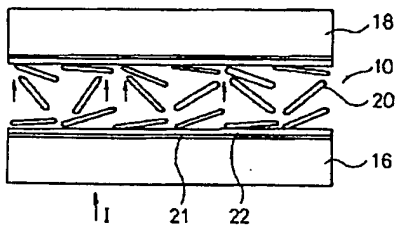
【図10】

第4実施例を示す図



【図1】

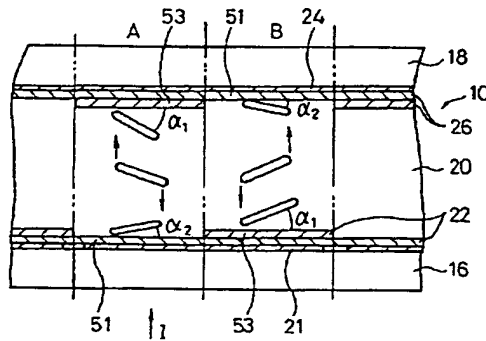
第1実施例を示す図

(A)  $V=0$ (B)  $V > V_0$ 

16, 18...基板  
20...液晶  
21, 24...電極  
22, 26...配向膜

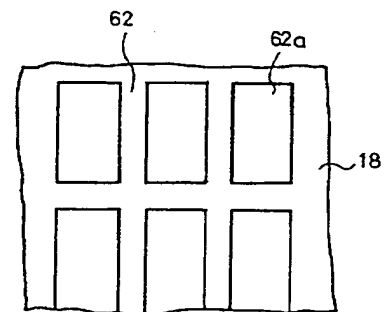
【図2】

図1の液晶パネルの詳細図



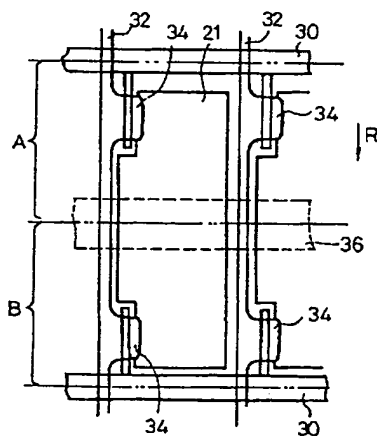
【図11】

図10の上基板を示す図



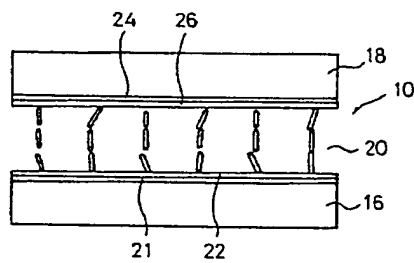
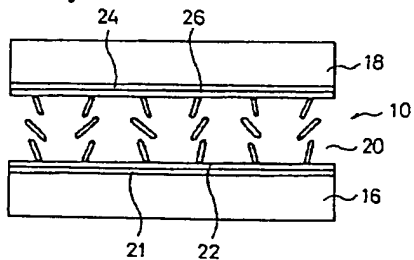
【図3】

下基板の平面図



【図6】

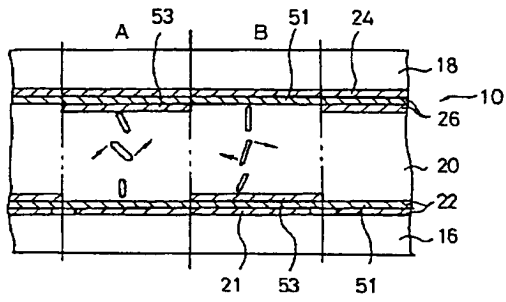
第2実施例を示す図

(A)  $V=0$ (B)  $V > V_0$ 



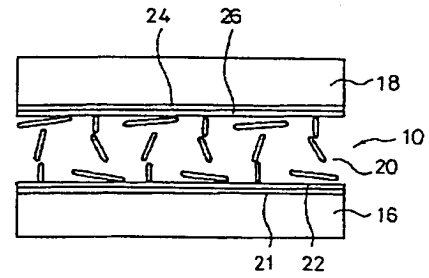
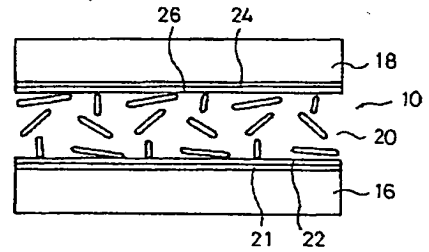
【図 7】

図 6 の液晶パネルの詳細図



【図 8】

第 3 実施例を示す図

(A)  $V = 0$ (B)  $V > V_0$ 

【図 9】

図 8 の液晶パネルの詳細図

